

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра биоэкологии и техносферной безопасности

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.25 Биохимия и молекулярная биология»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

06.03.01 Биология

(код и наименование направления подготовки)

Биоэкология

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очно-заочная

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.25 Биохимия и молекулярная биология» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры биоэкологии и техносферной безопасности
наименование кафедры

протокол № 6 от "21" 02 2024г.

Декан строительного-технологического факультета

наименование факультета

подпись

И.В. Завьялова

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент кафедры БЭТБ

должность

подпись

М.А. Щебланова

расшифровка подписи

Ст.преподаватель кафедры БЭТБ

должность

подпись

А.Д. Юрченко

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР

личная подпись

М.А. Зорина

расшифровка подписи

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

06.03.01 Биология

код наименование

личная подпись

Н.Н. Садыкова

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству кафедры

личная подпись

В.А. Байсыркина

расшифровка подписи

© Щебланова М.А., Юрченко А.Д., 2024

© БГТИ (филиал) ОГУ, 2024

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

изучение организации метаболизма и его регуляции, формирование понимания единства метаболических процессов в целом организме на основе знаний о химическом строении живых организмов и физико-химических процессах, обеспечивающих их жизнедеятельность; освоение системы знаний о фундаментальных положениях и современных достижениях в изучении роли и механизма функционирования нуклеиновых кислот и белков на основе знания их структуры и свойств.

Задачи:

- знакомство со структурой, свойствами и функциями основных биомолекул.
- изучение путей метаболизма нуклеиновых кислот, белков, углеводов и липидов и их взаимосвязей.
- изучение этапов энергетического обмена, способов запасаения и расходования метаболического топлива клетками.
- формирование представлений об основных принципах регуляции и их механизмах.
- формирование современных представлений о механизмах реализации генетической информации у вирусов, фагов, про- и эукариот в ходе основных клеточных процессов – репликации, транскрипции, трансляции и регуляции этих процессов.
- приобретение студентами современных представлений о механизмах репарации поврежденной ДНК, проявлениях нестабильности генома при онкогенезе и молекулярно-биологические основы возникновения жизни на земле.
- освоение основных методов генной инженерии и молекулярной биологии, необходимых для изучения и модификации нуклеиновых кислот, а также кодируемых ими белков.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.14 Неорганическая и органическая химия, Б1.Д.Б.15 Аналитическая химия, Б1.Д.Б.24 Экология*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-2 Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга	ОПК-2-В-1 Применяет знания по основным системам жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и у животных, способы восприятия, хранения и передачи информации, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах	Знать: <ul style="list-style-type: none">- процессы и явления, происходящие в неживой и живой природе;- возможности современных научных методов познания природы;- о процессах и явлениях, происходящих в организме человека и животных при протекании биохимических процессов;- понимать возможности современных научных методов

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
среды их обитания	физиологии, цитологии, биохимии, биофизики ОПК-2-В-2 Осуществляет выбор методов, адекватных для решения исследовательской задачи, выявляет связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды	<p>познания биохимических реакций и владеть ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих биохимическую и молекулярно-биологическую направленность;</p> <ul style="list-style-type: none"> - алгоритм решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить качественные реакции на различные классы соединений; - выбирать методы выделения, очистки и идентификации соединений; - использовать биохимические методы для исследования и оценки химического состава биологических жидкостей, пользоваться специальной биологической литературой в области биохимии и молекулярной биологии; - интерпретировать результаты лабораторных исследований. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приемами исследовательской и аналитической работы по изучению строения и организации основных молекулярных механизмов работы живых систем на биохимическом уровне.
ОПК-3 Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности	ОПК-3-В-2 Использует в профессиональной деятельности современные представления о проявлении наследственности и изменчивости на всех уровнях организации живого	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - механизмы биологии, генетики, молекулярной биологии, онтогенеза и филогенеза как основы эволюционной теории. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в своей профессиональной деятельности; - при анализе результатов решения профессиональных задач соотносить актуальные вопросы современной общественной жизни и профессиональной деятельности с положениями изучаемых дисциплин.

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		Владеть: - навыками поиска, оценивания и использования современных представлений о проявлении наследственности и изменчивости на всех уровнях организации живого

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	25,5	25,5
Лекции (Л)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение курсовой работы (КР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям.	82,5 +	82,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение, основные понятия. Химия белков.	16	2	-	2	12
2	Структура и функции нуклеиновых кислот. Обмен нуклеиновых кислот.	14	2	-	-	12
3	Ферменты.	16	-	-	4	12
4	Витамины. Гормоны.	14	-	-	2	12
5	Обмен органических веществ и энергии.	14	2	-	-	12
6	Обмен углеводов. Обмен липидов. Обмен белков и аминокислот. Обмен водный и минеральный.	20	-	-	8	12
7	Транскрипция. Структура и функции рибосом. Трансляция.	14	2	-	-	12
	Итого:	108	8	-	16	84
	Всего:	108	8	-	16	84

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел №1 Введение, основные понятия. Химия белков. Предмет биохимии, методы изучения, история развития, основные понятия. Уровни организации живой материи. Биологическое значение, элементарный состав, химическое строение аминокислот и их свойства, понятие о цвиттер-ионе, классификация; цветные реакции на аминокислоты. Биологические особенности белков, методы их выделения, свойства растворов белков; молекулярная масса, белки – коллоиды, белки – гидрофильные соединения, структура белков, их свойства, уровни организации белковой молекулы. Коллагеновая структура белков.

Раздел №2 Структура и функции нуклеиновых кислот. Обмен нуклеиновых кислот Строение и физико – химические свойства нуклеиновых кислот (I, II, III- структуры). Репликация ДНК. Основные этапы. Роль нуклеиновых кислот. Строение нуклеотидов. Пуриновые и пиримидиновые азотистые основания. Правила Чаргаффа. Полинуклеотиды. Гетерогенность РНК. Структура и функции транспортной РНК. Особенности строения и роль матричной РНК. Структура и функции рибосомной РНК и рибосом. Первичная, вторичная и третичная структура ДНК. Три уровня организации хроматина. Физико-химические свойства ДНК. Поток информации в клетке. Строение матричной, рибосомной и транспортной РНК. Структура ДНК. Репликация ДНК и её регуляция. Повреждение и репарация ДНК. Транскрипция – особенности у про- и эукариот. Структура транскриптонов. Процессинг и сплайсинг РНК на примере мРНК. Рибозимы. Экспрессия генов. Трансляция. РНК-содержащие вирусы. Молекулярные основы канцерогенеза. Белковая инженерия. Внеклеточный синтез белков. Молекулярные основы эволюции. Молекулярные механизмы регуляции клеточного цикла. Программируемая клеточная гибель (апоптоз).

Раздел №3 Ферменты. Ферменты. Общая характеристика, номенклатура, классификация, ферментативный катализ; химическая природа и свойства ферментов, механизм их действия; специфичность действия ферментов; понятие об аллостерическом и активном центре. Регуляция их активности.

Раздел №4 Витамины. Гормоны. Витамины, гипо-, гипervитаминозы, общая характеристика. Классификация: водорастворимые (В₁, В₂, В₆, В₁₂ Р, РР, С и др) и жирорастворимые (А, D, К, F); витаминоподобные вещества; авитаминозы. Гормоны; общая характеристика, свойства, механизм действия, виды гормонов. Гипо- и гиперфункция эндокринных желез.

Раздел №5 Обмен органических веществ и энергии. Метаболизм – обмен веществ, обмен энергии. Ассимиляция и диссимиляция. Этапы обмена веществ, промежуточный обмен, цикл Кребса, освобождение и накопление энергии в цепи биоокисления. Роль ацетилкоэнзима А в цикле дикарбоновых кислот; роль коферментов НАД и ФАД в обмене веществ и энергии. Теория биологического окисления, его функции, энергетика.

Раздел №6 Обмен углеводов. Обмен липидов. Обмен белков и аминокислот. Обмен водный и минеральный. Переваривание и всасывание углеводов, промежуточный обмен – анаэробный и аэробный распад, энергетическая ценность распада; пути распада углеводов - апотомический и дихотомический путь; гликолиз и гликогенолиз, регуляция обмена. Глюконеогенез. Биороль липидов, классификация – простые липиды: жиры, воска, стероиды; сложные липиды. Переваривание и всасывание, метаболизм триглицеридов, их превращения, окисление жирных кислот, глиоксалевый цикл, биосинтез жирных кислот; фосфатидный способ, моногидратный способ биосинтеза жиров. Значение белков в питании, переваривание и всасывание, биосинтез белка, дезаминирование, декарбоксилирование, переаминирование аминокислот. Регуляция белкового обмена. Обезвреживание конечных продуктов распада. Орнитиновый цикл мочевины; обмен отдельных аминокислот. Водный и минеральный обмен, понятия о гомеостазе, водный обмен и его регуляция, роль вазопрессина и альдостерона в регуляции обмена, минеральный обмен. Взаимосвязь обмена веществ в организме: углеводов и белков, углеводов и жиров, белков и жиров. Роль печени в обмене веществ.

Раздел №7 Транскрипция. Структура и функции рибосом. Трансляция. Основные этапы транскрипции т – РНК и м – РНК. Информафера, информасома как этапы образования м – РНК. Репликация РНК – овых вирусов. Ферменты и белки репликации. Особенности механизма репликации у прокариот и эукариот. Исправление ошибок при репликации. Три стадии транскрипции. Особенности транскрипции у эукариот. Ингибиторы транскрипции. Три стадии синтеза белка: инициация, элонгация, терминация. Транспорт белка в клетке. Ингибиторы синтеза белка. Центральный постулат молекулярной биологии. Генетическая роль ДНК. Генетический код и его расшифровка. Свойства

генетического кода. Геном. Мутации и их роль в эволюционном процессе. Мутагены и злокачественный рост. Репарация мутаций. Роль дупликаций, нехваток, инверсий. Строение рибосом прокариот, эукариот. Функциональные участки А и Р. Полисомы. Структура и состав рибосом эу- и прокариот. Роль ионов Mg^{2+} , Mn^{2+} , рРНК и белков отдельных субчастиц рибосом. Процессинг рРНК и сборка субчастиц рибосом. Функциональные центры рибосом и их схематическое расположение, аминокислотные и пептидилные участки рибосом. Образование пептидной связи на рибосомах. Стадии инициации и факторы в ней участвующие. Инициация. Элонгация: этапы. Роль белковых факторов. Процессы в А- и Р-участковых рибосом. Терминация, факторы терминации. Регуляция биосинтеза белка. Регуляция синтеза белка у вирусов, бактерий, эукариот.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Химия белков. Качественные реакции на белки. Реакции осаждения белков (обратимые и необратимые).	2
2	3	Ферменты. Ферментативный гидролиз крахмала.	2
3	3	Кинетика ферментативных реакций. Открытие ферментов.	2
4	4	Витамины – водорастворимые и жирорастворимые.	2
5	6	Обмен углеводов.	2
6	6	Обмен липидов Биосинтез жирных кислот.	2
7	6	Обмен простых белков. Обмен сложных белков.	2
8	6	Водный и минеральный обмен.	2
		Итого:	16

4.4 Курсовая работа (4 семестр)

1. Количественное определение продуктов азотистого обмена в норме и при патологии.
2. Сахарный диабет. Нарушение обмена белков, углеводов и липидов при сахарном диабете. (Качественные реакции на ацетон и ацетоуксусную кислоту. Методы определения ацетона в моче, глюкозы в моче).
3. Метаболические нарушения цикла мочевины. Диагностика нарушений орнитинового цикла. (Определение промежуточных и конечных продуктов обмена углеводов)
4. Биогенные амины: синтез, инактивация, биологическая роль. (Определение свободных жирных кислот в сыворотке крови)
5. Желчные кислоты и их роль в поддержании гомеостаза холестерина в организме. (Качественные реакции на желчные кислоты)
6. Качественное и количественное определение билирубина и его роль в обмене веществ
7. Обезвреживание токсических веществ в организме. Химический канцерогенез. (Определение мочевины в моче)
8. Гормональная регуляция обмена веществ в организме на примере действия тироксина.
9. Общий путь катаболизма и его регуляция. (Качественная реакция на каталазу)
10. Биосинтез и катаболизм пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Нарушения метаболизма и связанные с ними болезни. (Гидролиз нуклеопротеидов дрожжей)
11. Регуляция обмена углеводов и его роль в поддержании нормального уровня глюкозы в крови. (Влияние инсулина на содержание глюкозы в крови)
12. Биологические мембраны. (Осмоз)
13. Ингибиторы матричных биосинтезов: лекарственные препараты и бактериальные токсины.
14. Особенности ферментативного катализа. Ингибирование активности ферментов. (Специфичность ферментов)
15. Физико-химические свойства белков и методы их разделения. (Хроматографический метод разделения белков (аминокислот))
16. Биосинтез белка и его регуляция. (Определение общего белка биуретовым способом)

17. Биологически активные вещества – витамины (Качественные реакции на водорастворимые витамины)
18. Биологически активные вещества – гормоны (Качественные реакции на гормоны)
19. Глюконеогенез и его физиологическое значение. (На примере исследований 10 человек при физиологических нагрузках. Качественные реакции на молочную кислоту)
20. Окислительное фосфорилирование и его роль в дыхании (Окислительное фосфорилирование и разобщители)
21. Строение, биосинтез и биологическая роль кортикостероидов (Качественные реакции на адреналин (фолликулин))
22. Регуляция водно-солевого обмена. Роль вазопрессина, альдостерона и ренин-ангиотензинной системы. (Определение кальция в моче, хлоридов в моче.)
23. Строение, механизм действия и синтез действия паратгормона, кальцитриола и кальцитонина. (Качественное определение 17-кетостероидов в моче.)

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

- 1 Михайлов, С. С. Биохимия двигательной деятельности: учебник: [Электронный ресурс]. / С. С. Михайлов. – 6-е изд., доп. – Москва: Спорт, 2016. – 296 с.: ил. – ISBN 978-5-906839-41-1. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454250>
- 2 Основы биологической химии: учебное пособие [Электронный ресурс]. / Э. В. Горчаков, Б. М. Багамаев, Н. В. Федота, В. А. Оробец; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет (СтГАУ), 2017. – 208 с.: ил. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484922>.

5.2 Дополнительная литература

- 1 Курс лекций по биохимии: учебное пособие [Электронный ресурс]. / сост. О. Н. Кудря, Т. А. Линдт; Министерство спорта, туризма и молодежной политики Российской Федерации [и др.]. – Омск: Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, 2012. – 188 с.: табл., схем., ил. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=274672>.
- 2 Пинчук, Л.Г. Биохимия: учебное пособие [Электронный ресурс]. / Л.Г. Пинчук, Е.П. Зинкевич, С.Б. Гридина; ред. А.В. Дюмина. - Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2011. - 364 с. - ISBN 978-5-89289-680-1. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141519>
- 3 Барышева, Е. Теоретические основы биохимии: учебное пособие [Электронный ресурс]./ Е. Барышева, О. Баранова, Т. Гамбург; Министерство образования и науки Российской Федерации, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург: ОГУ, 2011. - 360 с.; То же – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259198>
- 4 Кнорре, Д. Г. Биологическая химия [Текст]: учебник / Д. Г. Кнорре, С. Д. Мызина.- 3-е изд., исправ.. – Москва: Высшая школа, 2002. - 479 с.: ил.. - Библиогр.: с. 466-467 - ISBN 5-06-003720-7.

5.3 Периодические издания

1. Химия и жизнь: журнал. - Москва, : Издательство научно-популярной литературы «Химия и жизнь»

5.4 Интернет-ресурсы

1. ИКТ-Портал: Библиотека. – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/>
2. Федеральное УМО «Биологические науки». – Режим доступа: https://bioumo.ru/links/?SECTION_ID=366
3. Центр экологической информации и культуры/ Рубрика «Экология». – Режим доступа: <http://herzenlib.ru>
4. Национальный информационный портал. – Режим доступа: <http://eco.rian.ru>, <http://www.priroda.ru>
5. Экология. – Режим доступа: <http://www.en.edu.ru/catalogue/3>
6. Экологический энциклопедический словарь. – Режим доступа: <http://www.cnsnb.ru/akdil/0039/default.shtm>
7. Сайт Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина Российской академии наук. – Режим доступа: <https://www.ibiw.ru/>
8. Сайт Федеральной службы по надзору в сфере природопользования. – Режим доступа: <http://rpn.gov.ru/>

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система Linux RED OS MUROM 7.3.1
2. Офисные приложения LibreOffice
3. Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»
4. Яндекс-браузер
5. БД «Консультант Плюс» – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
6. Национальная исследовательская компьютерная сеть России. – Режим доступа <https://niks.su/>
7. Ресурсы Национального открытого университета. – Режим доступа: <https://www.intuit.ru/search>
8. Федеральный образовательный портал. – Режим доступа – <http://www.edu.ru>
9. Большая российская энциклопедия. – Режим доступа: <https://bigenc.ru/>.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью, аудиторной доской и техническими средствами обучения (стационарный или переносной проекционный экран, ноутбук переносной, мультимедиа -проектор), служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных работ используются специализированные лаборатории. Специализированные лаборатории оснащены необходимыми химическими реактивами, лабораторной посудой и лабораторным оборудованием: микроскопы; лабораторные инструменты и материалы; комплекты постоянных препаратов; коллекции. Перечень оборудования, используемого при проведении лабораторных работ, определяется тематикой занятия.

В лабораториях предусмотрена аптечка для оказания первой помощи, средства пожаротушения.

Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) оснащена специализированной мебелью, аудиторной доской, техническими средствами обучения (стационарный проекционный экран, мультимедиа – проектор, компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ и филиала).

Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) оснащена специализированной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ и филиала.

Помещение для самостоятельной работы оснащено специализированной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ и филиала.